

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-64912

(P2000-64912A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)	
F 0 2 M 25/07	5 7 0	F 0 2 M 25/07	5 7 0 H	3 G 0 6 2
			5 7 0 M	3 G 0 9 2
			5 7 0 P	
	5 5 0		5 5 0 Q	
	5 8 0		5 8 0 F	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-237596

(22) 出願日 平成10年8月24日(1998.8.24)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 尾頭 卓

神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25番1号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外2名)

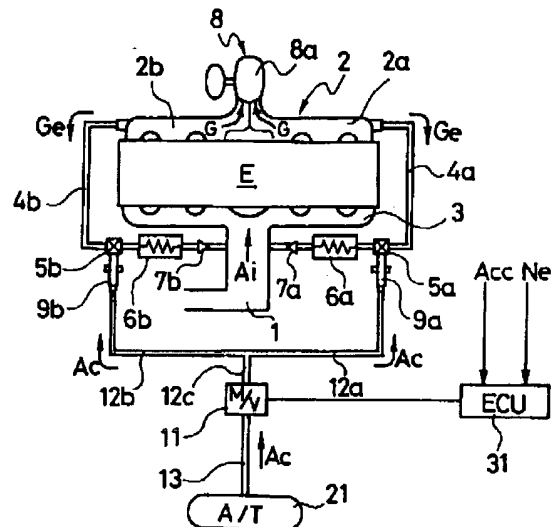
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EGR装置

## (57) 【要約】

【課題】複数のEGR弁の開閉のタイミングを一致させることができ、EGRの過渡期に発生し易い高濃度の黒煙の発生を防止でき、しかも、電磁弁の数を減少した構造的にシンプルで低コストなEGR装置を提供する。

【解決手段】エンジンEの気筒群に対応させて複数の排気マニホールド2a、2bを形成し、該各排気マニホールド2a、2bと吸気通路1とを連通するEGR通路4a、4bに空気圧によって開閉弁操作するEGR弁5a、5bをそれぞれ設けたEGR装置であって、空気圧供給源21からのエア配管13に、エンジンコントローラ31によって制御される電磁弁11を設けて、該電磁弁11より下流側で分流して前記各EGR弁5a、5bにエア供給すると共に、前記各EGR弁5a、5bへの分流通路12a、12bの流通抵抗を略等しく形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの気筒群に対応させて複数の排気マニホールドを形成し、該各排気マニホールドと吸気通路とを連通するEGR通路に空気圧によって開閉弁操作するEGR弁をそれぞれ設けたEGR装置であって、空気圧供給源からのエア配管に、エンジンコントローラによって制御される電磁弁を設けて、該電磁弁より下流側で分流して前記各EGR弁にエア供給すると共に、前記各EGR弁への分流通路の流通抵抗を略等しく形成したことを特徴とするEGR装置。

【請求項2】 エンジンの気筒群に対応させて複数の排気マニホールドを形成し、該各排気マニホールドと吸気通路とを連通するEGR通路に空気圧によって多段階に開閉弁操作する多段式EGR弁をそれぞれ設けたEGR装置であって、前記多段式EGR弁の開閉弁操作の各段階毎に、空気圧供給源から、エンジンコントローラによって制御される電磁弁を介すると共に、該電磁弁より下流側で分岐して、略同じ流通抵抗の分流通路を経由して前記各多段式EGR弁にエア供給するエア通路を、それぞれ設けて形成したことを特徴とするEGR装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は過給機付ディーゼルエンジン等において、エンジンの気筒群に対応して形成された複数の排気マニホールドから吸気通路にそれぞれ接続する複数のEGR通路を有し、この各EGR通路に設けたEGR弁を空気圧によって開閉操作するEGR装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等のエンジンの排ガス対策において、排気ガス中のNOxの排出量を低減するために、不活性ガスである排気ガスの一部を吸気に還流することで、燃焼温度を低く抑えてNOxの生成を抑制するEGR（排気還流）が有効であることが知られ、広く実用化されている。

【0003】過給機付きディーゼルエンジンにおいては、NOxの低減効果を上げるためには、NOxの排出量が多い高負荷領域でも、EGRする必要があるが、高過給エンジンにおいては、図5に示す如く、エンジン回転数が低速及び中速で、かつ、中負荷及び高負荷の斜線で示す領域Aでは、ブースト圧（吸気圧） $P_{bm}$ が排気圧 $P_{em}$ より高くなってしまいますので、排気ガスの一部をEGRガスとして、吸気側に再循環させることが困難となる。

【0004】発明者等は、このEGRが困難な領域Aにおいて、少しでもEGRを行うことができるようにするために、排気圧力の脈動現象を利用することを検討した。この領域Aにおいて、平均圧力がブースト圧 $P_{bm}$  > 排気圧 $P_{em}$ であっても、図6に示すように、脈動に

より、瞬時的にブースト圧 $P_b$  < 排気圧 $P_e$ となる斜線で示す部分Xがあるので、図7に示すように、リード弁7a、7bをEGR通路4a、4bに設けて、エンジンEの燃焼を悪化させることなく、短時間づつであるがEGRを行うことにした。

【0005】このリード弁7a、7bの配設により、ブースト圧 $P_b$  > 排気圧 $P_e$ となる時の給気側から排気側への逆流を防止してエンジン性能の低下の防止を図り、ブースト圧 $P_b$  < 排気圧 $P_e$ となる時だけリード弁7a、7bが開いてEGRを行ってNOxの低減を図っている。

【0006】そして、この場合に、各気筒間における排気脈動（又は吸気脈動）が相殺し合わないよう、排気脈動の位相（又は吸気脈動の位相）に近い気筒のみを集合させて、また、排気脈動の位相（又は吸気脈動の位相）が反対に近い気筒を分離して、それぞれの脈動効果を最大限に利用できるように構成する。

【0007】具体的には、直列6気筒の場合、図7に示すように、排気マニホールド2を前3気筒、後3気筒で2分割して、複数の排気マニホールド2a、2b、EGR弁5a、5b、EGRクーラー6a、6b、リード弁7a、7bをそれぞれ設けて2系統のEGR通路4a、4bを構成し、各EGR弁5a、5bの開閉弁操作をするために、EGR弁5a、5bのエアシリンダ9a、9bへエアタンク等の空気圧供給源31からエア供給している。

【0008】このEGRシステムにより、今まで全くEGRを行えなかった図5の領域Aにおいて、10%以上のEGR率を得られるようになり、NOxを大幅に低減できるようになった。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7のように、このEGR弁5a、5bへのエア供給をON/OFF制御するために電磁弁51a、51bを各EGR弁5a、5b毎に設けると、電磁弁51a、51bの応答速度のバラツキやエア配管42a、43a、42b、43bの長さのバラツキのために、EGR弁5a、5bの応答速度が各々異なってしまう、エンジンコントローラ31の開閉弁操作信号の出力のタイミングが同じでも、EGR弁5a、5bの開閉操作のタイミングが異なってしまうという問題が生じる。

【0010】そのため、各系統のEGR弁5a、5bを同じタイミングで制御することができなくなり、適切なタイミングでEGRを円滑に行うことができない。特にエンジン負荷の増大の加速時等でEGRをOFFするような過渡期において、一方の系統のタイミングが良くても、他方の系統でのタイミングが悪くなるので、両系統同時に適切なタイミングでEGRを停止することができず、EGR量が過剰になって燃焼が悪化して、高濃度の黒煙が発生してしまうという問題がある。

【0011】その上、各EGR弁5a、5bに対して電磁弁51a、51bをそれぞれ設けると、電磁弁の数が増加することになる。特に、図8のように、多段式のEGR弁5Aa、5Abを使用した場合には、各多段式EGR弁5Aa、5Abに設けられたエアシリンダ数が多くなるので、EGR弁5Aa、5Abの数にエアシリンダ数を掛け算した数となる多数の電磁弁51Aa、51Ab、51Ba、51Bbが必要になる。そのため、初期コストの上昇のみならず、EGRシステムが複雑になるため、保守・点検作業の煩雑化や故障率のアップなどの問題が生じる。

【0012】本発明は、上述の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、複数のEGR弁の開閉のタイミングを一致させることができて、EGRの過渡期に発生し易い高濃度の黒煙の発生を防止でき、しかも、電磁弁の数を減少した構造的にシンプルで低コストなEGR装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するためのEGR装置は、エンジンの気筒群に対応させて複数の排気マニホールドを形成し、該各排気マニホールドと吸気通路とを連通するEGR通路に空気圧によって開閉弁操作するEGR弁をそれぞれ設けたEGR装置であって、空気圧供給源からのエア配管に、エンジンコントローラによって制御される電磁弁を設けて、該電磁弁より下流側で分流して前記各EGR弁にエア供給すると共に、前記各EGR弁への分流通路の流通抵抗を略等しく形成したことを特徴とする。

【0014】また、多段式EGRを行う場合のEGR装置は、エンジンの気筒群に対応させて複数の排気マニホールドを形成し、該各排気マニホールドと吸気通路とを連通するEGR通路に空気圧によって多段階に開閉弁操作する多段式EGR弁をそれぞれ設けたEGR装置であって、前記多段式EGR弁の開閉弁操作の各段階毎に、空気圧供給源から、エンジンコントローラによって制御される電磁弁を介すると共に、該電磁弁より下流側で分岐して、略同じ流通抵抗の分流通路を経由して前記各多段式EGR弁にエア供給するエア通路を、それぞれ設けて形成したことを特徴とする。

【0015】この分流通路に関する略同じ流通抵抗とは、EGR弁の応答のタイミングを同じとする分流通路を形成することを意味し、通常は、同じ管径で同じ長さのエア配管を使用することで形成できるが、エンジン周囲のレイアウト等の関係で、同径、同長、同形状のエア配管が困難な場合は、径と長さを変えたり、オリフィスを設けたり、曲げ部を設けたりして、同じ応答タイミングを取れるエア配管を形成してこの各分流通路を構成する。このエア配管は、実験や計算等により決定できるものである。

【0016】以上の構成によれば、同じ流通抵抗の分

通路経由で、同一の電磁弁で開閉弁操作するので、各EGR弁の応答即ち開閉のタイミングが一致し、各系統のEGRも同じタイミングで行われるので、円滑なEGRが行われ、過渡期においても、黒煙の発生が抑制される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。本発明に係るEGR装置は、図1に示すように、排気及び吸気のそれぞれの脈動効果を最大限に利用してEGRができるように、排気脈動の位相が近い、又、吸気脈動の位相が近い気筒のみを集集させて、気筒を前3気筒、後3気筒でグループ分けして複数の気筒群に分けると共に、この分割した気筒群に対応させて複数の排気マニホールド2a、2bを形成する。

【0018】そして、この各排気マニホールド2a、2bと吸気通路1とをEGR通路4a、4bで接続し、この各EGR通路4a、4bに、エアタンク等の空気圧供給源21から供給される加圧空気Acによって開閉弁操作されるEGR弁5a、5bとEGRクーラー6a、6bをそれぞれ設ける。

【0019】また、各EGR通路4a、4bには、リード弁7a、7bを設け、EGR弁5a、5bを開弁してEGRを行っている時には、それぞれ脈動する排気圧Peとブースト圧Pbとの差圧に従ってリード弁7a、7bが開閉し、排気圧Pe>ブースト圧Pbの時には開弁してEGRを行い、反対に排気圧Pe<ブースト圧Pbの時には、閉弁して新気Aiの逆流を防止するように構成する。

【0020】そして、図1及び図2に示すように、エアタンク等の空気圧供給源21からのエア配管13に、エンジンの回転数Neやアクセル開度Acc等を入力とするエンジンコントローラ31によって制御される電磁弁11を設ける。そして、この電磁弁11より下流側の通路12cで分岐して分流通路12a、12bを設け、EGR弁5a、5bに、より詳細には、EGR弁5a、5bを開閉弁操作するためのエアシリンダ9a、9bに、それぞれ接続する。

【0021】更に、この分流通路12a、12bの流通抵抗を略等しく形成する。この分流通路12a、12bに関する略同じ流通抵抗とは、EGR弁5a、5bの応答のタイミングを同じとするような分流通路を形成することを意味し、通常は、同じ管径で同じ長さのエア配管を使用することで形成できるが、エンジン周囲のレイアウト等の関係で、同径、同長、同形状のエア配管が困難な場合は、径と長さを変えたり、オリフィスを設けたり、曲げ部を設けたりして、同じ応答タイミングを取れるように構成する。この各分流通路12a、12bを構成するエア配管の各寸法や形状等は、実験や計算等により決定できるものである。

【0022】以上の構成のEGR装置によれば、EGR弁5a、5bを開閉操作するエアの供給を、同一の電磁弁11で、かつ、同じ流通抵抗の分流通路12a、12b経由でON/OFF制御するので、同じタイミングで両方のEGR弁5a、5bを開閉制御でき、EGRの過渡期、特にEGRのOFF時における高濃度の黒煙の発生を防止できる。

【0023】また、多段式EGRを行う場合のEGR装置は、図3及び図4に示すように、上記EGR弁5a、5bの代わりに、多段式EGR弁5Aa、5Abを設けて、この多段式EGR弁5Aa、5Abの開閉操作作用の各シリンダ9Aa、9Abに対して以下のようなエア供給を行う。

【0024】まず、各シリンダ9Aa、9Abの第1段階の開閉操作を行う各第1エア入口91a、91bに対して、空気圧供給源21からのエア通路14、13Aにエンジンコントローラ31によって制御される第1電磁弁11Aを設けて、この第1電磁弁11Aより下流側の第1エア通路12Acを分岐して、略同じ流通抵抗の第1分流通路12Aa、12Abを設けて、それぞれ第1エア入口91a、91bに接続する。

【0025】また、各シリンダ9Aa、9Abの第2段階の開閉操作を行う各第2エア入口92a、92bに対して、空気圧供給源21からのエア通路14、13Bに上記のエンジンコントローラ31によって制御される別の第2電磁弁11Bを設けて、この第2電磁弁11Bより下流側の第2エア通路12Bcを分岐して、略同じ流通抵抗の第2分流通路12Ba、12Bbを設けて、それぞれ第2エア入口92a、92bに接続する。

【0026】そして、更に多段階で開閉操作するEGR弁の場合には、同様の電磁弁及び同様の略同じ流通抵抗の分流通路を更に設けて、それぞれのエアシリンダのエア入口に接続する。

【0027】以上の構成の多段式EGR弁を有するEGR装置によれば、多段式EGR弁5Aa、5Abを使用する場合においても、多段式EGR弁5Aa、5Abの開閉を各段階毎に、同一の第1電磁弁11A又は第2電磁弁11Bで、かつ、同じ流通抵抗の第1分流通路12Aa、12Ab又は第2分流通路12Ba、12Bb経由で制御するので、同じタイミングで多段式EGR弁5Aa、5Abを開閉制御できる。

【0028】従って、これらの構造のEGR装置によれば、同じタイミングでEGR弁を開閉制御でき、黒煙の発生を抑制できると共に、EGR装置における電磁弁の数を少なくすることができるので、EGR装置の構造が単純化し、低コスト化を図ることができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のEGR装

置によれば、EGR弁を開閉操作するエアの供給を、同一の電磁弁で、かつ、同じ流通抵抗の分流通路経由でON/OFF制御するので、同じタイミングでEGR弁を開閉制御でき、EGRの過渡期、特にEGRのOFF時における高濃度の黒煙の発生を防止できる。

【0030】また、多段式EGR弁を使用する場合においても、各段階ごとのEGR弁の開閉を、同一の電磁弁で、かつ、同じ流通抵抗の分流通路経由でON/OFF制御するので、同じタイミングでEGR弁を開閉制御できる。その上、電磁弁の数を少なくすることができるので、EGR装置の構造が単純化し、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のEGR装置の構成図である。

【図2】図1のエア配管部分を示す構成図である。

【図3】本発明の多段式EGR弁を使用しているEGR装置の構成図である。

【図4】図3のエア配管部分を示す構成図である。

【図5】リード弁の作用を説明するためのエンジンのトルクとエンジン回転数に対するブースト圧と排気圧の関係を示す図である。

【図6】リード弁の作用を説明するためのクランク角に対するブースト圧と排気圧の脈動状態を示す図である。

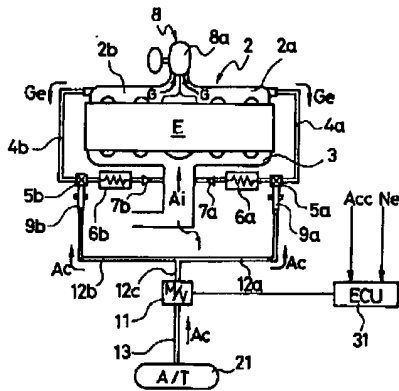
【図7】先行技術のEGR装置の構成図である。

【図8】先行技術の多段式EGR弁を使用しているEGR装置の構成図である。

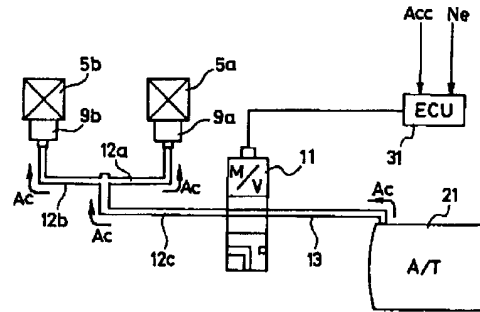
【符号の説明】

1 吸気通路	2、2a、2b 排気マニホールド
3 吸気マニホールド	4a、4b EGR通路
5a、5b EGR弁	5Aa、5Ab 多段式EGR弁
6a、6b EGRクーラー	7a、7b リード弁
8 過給機	8a タービン
9a、9b エアシリンダ	9Aa、9Ab 多段式エアシリンダ
11 電磁弁	11A 第1電磁弁
11B 第2電磁弁	12a、12b 分流通路
12Aa、12Ab 第1分流通路	12Ba、12Bb 第2分流通路
12c、13、13A、13Bエア通路	12Ac 第1エア通路
12Bc 第2エア通路	21 空気圧供給源(エアタンク)
31 エンジンコントローラ	91a、91b 第1エア入口
92a、92b 第2エア入口	

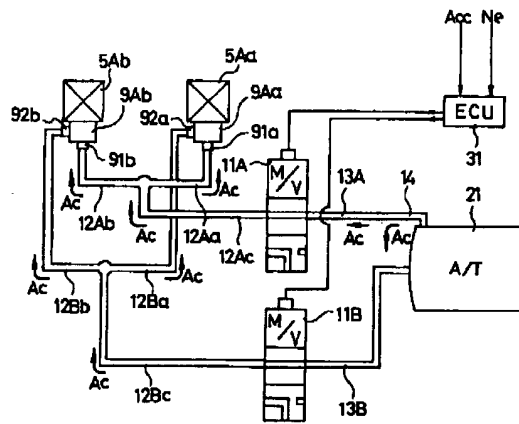
【図1】



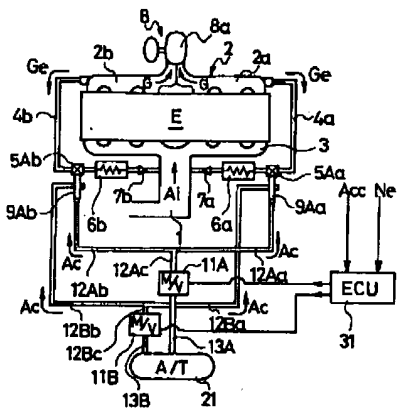
【図2】



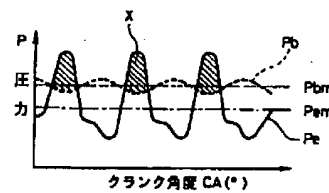
【図4】



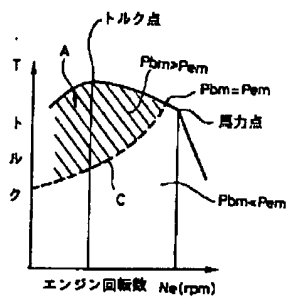
【図3】



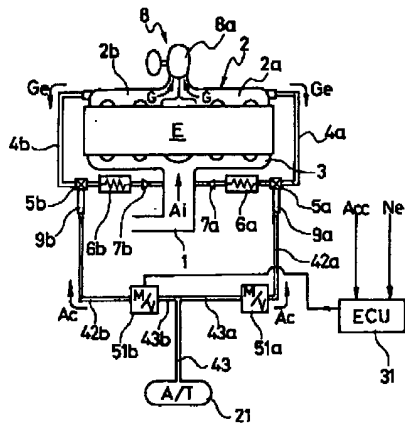
【図6】



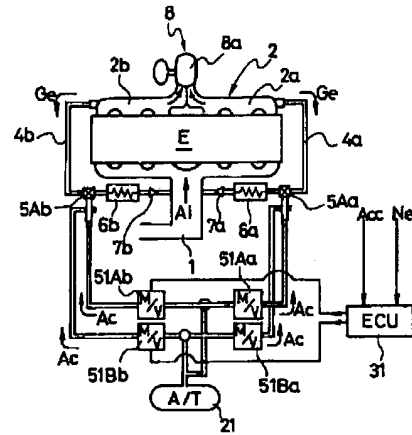
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
)

識別記号

F I

テマコード(参考)

F 0 2 D 21/08

F 0 2 D 21/08

L

Fターム(参考) 3G062 AA01 AA03 AA05 CA04 CA06  
DA04 EA07 EB15 EC00 ED08  
ED12 FA08 GA04 GA06  
3G092 AA02 AA13 AA17 AA18 AB03  
DC08 DG06 DG09 EA22 EC01  
FA06 FA15 FA17 FA50 GA03  
GA11 GA12 HD07X HE01Z  
HF08Z

DERWENT-ACC-NO: 2000-260205

DERWENT-WEEK: 200023

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Exhaust reflux apparatus of super charged  
diesel engine,  
has distribution resistance of shunt paths connected  
to  
each EGR valve from solenoid valve formed nearly  
equal

PATENT-ASSIGNEE: ISUZU MOTORS LTD[ISUZ]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0237596 (August 24, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 2000064912 A	March 3, 2000	N/A	006
F02M 025/07			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000064912A	N/A	1998JP-0237596
August 24, 1998		

INT-CL (IPC): F02D021/08, F02M025/07

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000064912A

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - A solenoid valve (11) controlled by the engine controller (31) is provided to the air pipe (13) from a pneumatic pressure supply source (21).

Air is shunted and supplied to each EGR valve (5a,5b) from the downstream side of solenoid valve. The distribution resistance of the shunt plate (12a,12b) to each EGR valve is formed nearly equal.

**USE** - For a diesel engine with a supercharger in order to reduce the discharge of NO<sub>x</sub> in the exhaust gas.

**ADVANTAGE** - As the distribution resistance of each shunt path is nearly equal and the opening and closing of both EGR valves are performed at the same time.

Generation of transition stage of EGR especially the high concentration block smoke at the time of OFF state of EGR is performed.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)**

- The figure shows block diagram of the EGR apparatus. (5a,5b) EGR valve; (11)



Solenoid valve; (12a,12b) Shunt plate; (13) Air pipe; (21) Pressure supply source; (31) Engine controller.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/8

TITLE-TERMS: EXHAUST REFLUX APPARATUS SUPER CHARGE  
DIESEL ENGINE DISTRIBUTE  
RESISTANCE SHUNT PATH CONNECT EGR VALVE  
SOLENOID VALVE FORMING  
EQUAL

DERWENT-CLASS: Q52 Q53 X22

EPI-CODES: X22-A03A2C; X22-A07; X22-A14; X22-A20C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-193714

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-064912

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

F02M 25/07  
F02D 21/08

(21)Application number : 10-237596

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 24.08.1998

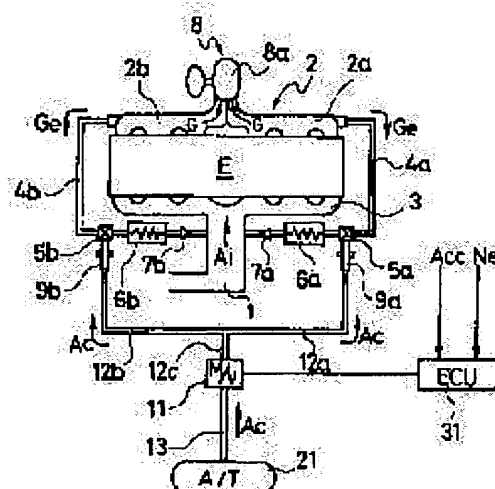
(72)Inventor : OZU TAKU

## (54) EGR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an EGR device matching with each other the opening/ closing timing of a plurality of exhaust gas recirculation(EGR) valves, preventing occurrence of high concentration black smoke easily produced at EGR transient times, and besides, manufactured by a simple structure and at low cost by reducing the number of solenoid valves.

**SOLUTION:** In this EGR device in which a plurality of exhaust manifolds 2a, 2b is formed by being matched with the air cylinder group of an engine E and EGR valves 5a, 5b performing a valve opening/closing operation by air pressure are respectively arranged in EGR passages 4a, 4b communicating the exhaust manifolds 2a, 2b with an intake passage 1, a solenoid valve 11 controlled by an engine controller 31 is arranged in an air piping 13 from an air pressure supply source 21, and air is supplied to the EGR valves 5a, 5b by being branched on a side further downstream from the solenoid valve 11, and also flowing resistance of branch passages 12a, 12b to the EGR valves 5a, 5b is formed approximately equal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is EGR equipment which prepared the EGR valve which carries out closing motion valve actuation with pneumatic pressure, respectively in the EGR path which is made to correspond to an engine gas column group, forms two or more exhaust manifolds, and opens this each exhaust manifold and an inhalation-of-air path for free passage. the solenoid valve controlled by the engine controller from the source of air pressure supply to air piping -- preparing -- this solenoid valve -- the downstream -- shunting -- said every -- while carrying out air supply at an EGR valve -- said every -- circulation resistance of the splitting path to an EGR valve -- abbreviation -- the EGR equipment characterized by forming equally.

[Claim 2] It is EGR equipment which prepared the multistage type EGR valve which carries out closing motion valve actuation with pneumatic pressure at the multistage story, respectively in the EGR path which is made to correspond to an engine gas column group, forms two or more exhaust manifolds, and opens this each exhaust manifold and an inhalation-of-air path for free passage. From the source of air pressure supply through the solenoid valve controlled by the engine controller for every phase for closing motion valve actuation of said multistage type EGR valve this solenoid valve -- the downstream -- branching -- abbreviation -- the EGR equipment characterized by having prepared the air passage which carries out air supply, respectively, and forming it via the splitting path of the same circulation resistance at said each multistage type EGR valve.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In a diesel power plant with a supercharger etc., this invention has two or more EGR paths connected to an inhalation-of-air path, respectively from two or more exhaust manifolds formed corresponding to the engine gas column group, and relates to the EGR equipment which carries out switching operation of the EGR valve prepared in each of this EGR path with pneumatic pressure.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the cure against exhaust gas of engines, such as a diesel power plant, in order to reduce the discharge of NOx in exhaust gas, it is known that EGR (exhaust air reflux) which stops combustion temperature low and controls generation of NOx by flowing back to inhalation of air in a part of exhaust gas which is inert gas is effective, and it is put in practical use widely.

[0003] Although it is necessary in a diesel power plant with a supercharger to EGR also in a heavy load field with many discharges of NOx in order to raise the reduction effectiveness of NOx In the field A which engine speeds are a low speed and medium speed, and is shown with the slash of an inside load and a heavy load in a high supercharged engine as shown in drawing 5 Since boost pressure (intake pressure)  $P_{bm}$  becomes higher than an exhaust pressure  $P_{em}$ , it becomes difficult to carry out recycling to an inspired air flow path by making a part of exhaust gas into EGR gas.

[0004] The artificer etc. examined using the pulsating phenomenon of exhaust gas pressure, in order that this EGR might enable it to perform EGR in the difficult field A. Without forming reed valves 7a and 7b in the EGR paths 4a and 4b, and worsening [ even if the mean pressure was the boost pressure  $P_{bm} >$  exhaust pressure  $P_{em}$  ] combustion of Engine E by pulsation, in this field A, as shown in drawing 7 since there was a part X shown with the slash which serves as the boost pressure  $P_b <$  exhaust pressure  $P_e$  in instant as shown in drawing 6 , although it was [ every / a short time ], it decided to perform EGR.

[0005] By arrangement of these reed valves 7a and 7b, the back flow to an exhaust side from the air-supply side when becoming the boost pressure  $P_b >$  exhaust pressure  $P_e$  is prevented, prevention of engine performance degradation is aimed at, only when becoming the boost pressure  $P_b <$  exhaust pressure  $P_e$ , reed valves 7a and 7b open, EGR is performed, and reduction of NOx is aimed at.

[0006] And in this case, only a gas column with the near phase (or phase of inhalation-of-air pulsation) of exhaust air pulsation is gathered, and the phase (or phase of inhalation-of-air pulsation) of exhaust air pulsation separates a gas column near on the contrary, and it constitutes so that it can make the most of each pulsation effect, so that the exhaust air pulsation between each gas column (or inhalation-of-air pulsation) may not offset each other.

[0007] In a serial 6-cylinder case, as shown in drawing 7 , an exhaust manifold 2 is specifically divided into two by the front 3 cylinder and the back 3 cylinder. In order to form two or more exhaust manifold 2a, 2b, the EGR valves 5a and 5b, EGR coolers 6a and 6b, and reed valves 7a and 7b, respectively, to constitute two EGR paths 4a and 4b and to carry out closing motion valve actuation of each EGR valves 5a and 5b Air supply is carried out from the sources 31 of air pressure supply, such as an air tank, to the air cylinders 9a and 9b of the EGR valves 5a and 5b.

[0008] By this EGR system, in the field A of drawing 5 which was not able to perform EGR at all until now, 10% or more of EGR rate can be acquired now, and NOx can be sharply reduced now.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if solenoid valves 51a and 51b are formed in every each EGR valve 5a and 5b like drawing 7 in order to carry out ON/OFF control of the air supply to these EGR valves 5a and 5b For the variation in the speed of response of solenoid valves 51a and 51b, or the variation of the die length of the air piping 42a, 43a, 42b, and 43b The speed of responses of the EGR valves 5a and 5b differ respectively, and, but the problem with the same timing of the output of the closing motion valve actuation signal of the engine controller 31 that the timing of the switching operation of the EGR valves 5a and 5b will differ arises.

[0010] Therefore, it becomes impossible to control the EGR valves 5a and 5b of each network by the same timing, and EGR cannot be smoothly performed to suitable timing. In a transition stage which turns off EGR in the time of acceleration of increase of an engine load etc. especially, since the timing in the network of another side worsens even if the timing of one network is good, EGR cannot be stopped to the suitable timing for both network coincidence, but the amount of EGR(s) becomes superfluous, combustion gets worse, and there is a problem of generating a high-concentration black smoke.

[0011] When solenoid valves 51a and 51b are moreover formed to each EGR valves 5a and 5b, respectively, the number of solenoid valves will increase. the case where EGR valve 5Aa of a multistage type and 5Ab are especially used like drawing 8 -- each multistage type EGR valve 5 -- many solenoid valves 51 which serve as a number which multiplied the number of EGR valve 5Aa and 5Ab(s) by the number of air cylinders since the number of air cylinders prepared in Aa and 5Ab increases -- Aa, 51Ab, 51Ba, and 51Bb are needed. Therefore, since not only the rise of an initial cost but an EGR system becomes complicated, problems, such as complicated-izing of maintenance / check activity and a rise of a failure rate, arise.

[0012] The place which it was made in order that this invention might solve an above-mentioned problem, and is made into the purpose can make in agreement the timing of closing motion of two or more EGR valves, can prevent generating of the high-concentration black smoke which is easy to generate in the transition stage of EGR, and is to offer the EGR equipment [ that it is structurally simple and low cost ] which decreased in number the number of solenoid valves moreover.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The EGR equipment for attaining the above purposes It is EGR equipment which prepared the EGR valve which carries out closing motion valve actuation with pneumatic pressure, respectively in the EGR path which is made to correspond to an engine gas column group, forms two or more exhaust manifolds, and opens this each exhaust manifold and an inhalation-of-air path for free passage. While forming the solenoid valve controlled by the engine controller in air piping from the source of air pressure supply, shunting by the downstream from this solenoid valve and carrying out air supply at said each EGR valve, it is characterized by the formed thing on which abbreviation etc. spreads circulation resistance of the splitting path to said each EGR valve.

[0014] Moreover, the EGR equipment in the case of holding the multistage ceremony EGR It is EGR equipment which prepared the multistage type EGR valve which carries out closing motion valve actuation with pneumatic pressure at the multistage story, respectively in the EGR path which is made to correspond to an engine gas column group, forms two or more exhaust manifolds, and opens this each exhaust manifold and an inhalation-of-air path for free passage. From the source of air pressure supply through the solenoid valve controlled by the engine controller for every phase for closing motion valve actuation of said multistage type EGR valve this solenoid valve -- the downstream -- branching -- abbreviation -- it is characterized by having prepared the air passage which carries out air supply, respectively, and forming it via the splitting path of the same circulation resistance at said each multistage type EGR valve.

[0015] the abbreviation about this splitting path, although it can form by the same circulation resistance meaning forming the part circulation way which makes timing of a response of an EGR valve the same, and usually using air piping of the same die length by the same tube diameter When air piping of the shape of the diameter of said, \*\* length, and isomorphism is difficult, change a path and die length, an orifice is prepared, or the bending section is prepared, air piping which can take the same response timing is formed, and each of this splitting path consists of relation, such as a layout of the perimeter of an engine. An experiment, count, etc. can determine this air piping.

[0016] Since according to the above configuration the response of each EGR valve, i.e., the timing of closing motion, is in agreement since closing motion valve actuation is carried out with the same

solenoid valve via the splitting path of the same circulation resistance, and EGR of each network is also performed to the same timing, smooth EGR is performed and generating of a black smoke is controlled also in a transition stage.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing. The EGR equipment concerning this invention is made to correspond to this divided gas column group, and forms two or more exhaust manifold 2a and 2b while the phase of inhalation-of-air pulsation gathers only a near gas column, carries out the group division of the gas column by the front 3 cylinder and the back 3 cylinder and divides it into two or more gas column groups closely [ the phase of exhaust air pulsation ] so that EGR may be made to the maximum using each pulsation effect of exhaust air and inhalation of air as shown in drawing 1 .

[0018] And this each exhaust manifold 2a, 2b, and the inhalation-of-air path 1 are connected at the EGR paths 4a and 4b, and the EGR valves 5a and 5b and EGR coolers 6a and 6b in which closing motion valve actuation is carried out by the pressurization air Ac supplied to each of these EGR paths 4a and 4b from the sources 21 of air pressure supply, such as an air tank, are prepared, respectively.

[0019] moreover, while forming reed valves 7a and 7b in each EGR paths 4a and 4b, opening the EGR valves 5a and 5b and performing EGR According to the differential pressure of the exhaust pressure  $P_e$  and boost pressure  $P_b$  which are rippled, respectively, reed valves 7a and 7b open and close, when it is the exhaust-pressure  $P_e >$  boost pressure  $P_b$ , it opens and EGR is performed, and on the contrary, at the time of the exhaust-pressure  $P_e <$  boost pressure  $P_b$ , it constitutes so that the valve may be closed and the back flow of the new mind  $A_i$  may be prevented.

[0020] And as shown in drawing 1 and drawing 2 , the solenoid valve 11 controlled by the engine controller 31 which considers an engine engine speed  $N_e$ , the engine accelerator opening  $Acc$ , etc. as an input from the sources 21 of air pressure supply, such as an air tank, to the air piping 13 is formed. And it branches by path 12c of the downstream from this solenoid valve 11, the splitting paths 12a and 12b are formed, and the EGR valves 5a and 5b are connected more to the air cylinders 9a and 9b for carrying out closing motion valve actuation to the EGR valves 5a and 5b at a detail, respectively.

[0021] Furthermore, abbreviation etc. spreads and forms circulation resistance of these splitting paths 12a and 12b. the abbreviation about these splitting paths 12a and 12b, although it can form by the same circulation resistance meaning forming a splitting path which makes the same timing of a response of the EGR valves 5a and 5b, and usually using air piping of the same die length by the same tube diameter Change a path and die length, an orifice is prepared, or the bending section is prepared, and when air piping of the shape of the diameter of said, \*\* length, and isomorphism is difficult, it constitutes from relation, such as a layout of the perimeter of an engine, so that the same response timing can be taken. An experiment, count, etc. can determine each dimension, a configuration, etc. of air piping which constitute each of these splitting paths 12a and 12b.

[0022] Since ON/OFF control of the supply of the air which carries out switching operation of the EGR valves 5a and 5b is carried out via the same splitting path 12a of circulation resistance which is the same solenoid valve 11, and 12b according to the EGR equipment of the above configuration, the closing motion control of both EGR valves 5a and 5b can be carried out to the same timing, and generating of the high-concentration black smoke at the time of the transition stage of EGR, especially OFF of EGR can be prevented.

[0023] moreover, the EGR equipment in the case of holding the multistage ceremony EGR is shown in drawing 3 and drawing 4 -- as -- instead of [ of the above-mentioned EGR valves 5a and 5b ] -- multistage type EGR valve 5Aa and 5Ab -- preparing -- the object for closing motion valve actuation of this multistage type EGR valve 5Aa and 5Ab -- each -- the following air supplies are performed to cylinder 9Aa and 9Ab.

[0024] As opposed to the 1st air inlet ports 91a and 91b first -- each -- every which performs the 1st-step switching operation of cylinder 9Aa and 9Ab -- Air passage 12Ac is branched. 1st solenoid-valve 11A controlled by the engine controller 31 from the source 21 of air pressure supply to air passages 14 and 13A -- preparing -- this 1st solenoid-valve 11A -- the 1st of the downstream -- abbreviation -- the 1st of the same circulation resistance -- minute circulation way 12Aa and 12Ab are prepared, and it connects with the 1st air inlet ports 91a and 91b, respectively.

[0025] As opposed to the 2nd air inlet ports 92a and 92b moreover -- each -- every which performs the

2nd-step switching operation, cylinder 9Aa and 9Ab, -- Air passage 12Bc is branched. another 2nd solenoid-valve 11B controlled by the above-mentioned engine controller 31 from the source 21 of air pressure supply to air passages 14 and 13B -- preparing -- this 2nd solenoid-valve 11B -- the 2nd of the downstream -- abbreviation -- the 2nd of the same circulation resistance -- minute circulation way 12Ba and 12Bb are prepared, and it connects with the 2nd air inlet ports 92a and 92b, respectively.

[0026] and the solenoid valve same in the case of the EGR valve which carries out switching operation on a multistage story further and the same abbreviation -- the splitting path of the same circulation resistance is prepared further, and it connects with the air inlet port of each air cylinder.

[0027] [ when using multistage type EGR valve 5Aa and 5Ab according to the EGR equipment which has the multistage type EGR valve of the above configuration ] closing motion of multistage type EGR valve 5Aa and 5Ab for every phase by same 1st solenoid-valve 11A or 2nd solenoid-valve 11B and the 1st of the same circulation resistance -- minute circulation way 12Aa, 12Ab, or the 2nd -- since it controls via minute circulation way 12Ba and 12Bb, the closing motion control of multistage type EGR valve 5Aa and the 5Ab can be carried out to the same timing.

[0028] Therefore, since the number of the solenoid valves in EGR equipment can be lessened while according to the EGR equipment of such structures being able to carry out the closing motion control of the EGR valve to the same timing and being able to control generating of a black smoke, the structure of EGR equipment can be simplified and low cost-ization can be attained.

[0029]

[Effect of the Invention] Since ON/OFF control of the supply of the air which carries out switching operation of the EGR valve is carried out via the splitting path of the same circulation resistance which is the same solenoid valve according to the EGR equipment of this invention as explained above, the closing motion control of the EGR valve can be carried out to the same timing, and generating of the high-concentration black smoke at the time of the transition stage of EGR, especially OFF of EGR can be prevented.

[0030] Moreover, when using a multistage type EGR valve, since ON/OFF control of the closing motion of the EGR valve for every phase is carried out via the splitting path of the same circulation resistance which is the same solenoid valve, the closing motion control of the EGR valve can be carried out to the same timing. Since the number of solenoid valves can moreover be lessened, the structure of EGR equipment can be simplified and low cost-ization can be attained.

---

[Translation done.]